

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-063200

(43)Date of publication of application : 26.02.2004

(51)Int.Cl.

H01M 8/24

H01M 4/96

H01M 8/04

H01M 8/10

(21)Application number : 2002-218320

(71)Applicant : MITSUBISHI PENCIL CO LTD

(22)Date of filing : 26.07.2002

(72)Inventor : SUDA YOSHIHISA
OSADA TAKAHIRO
YAMADA KUNIO

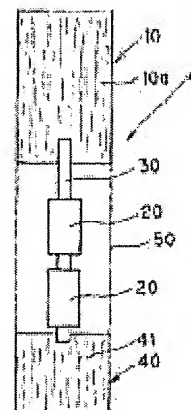
(54) DIRECT METHANOL FUEL CELL

(57)Abstract:

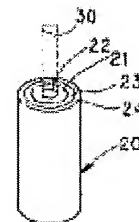
PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a small-sized direct methanol fuel cell suitable for use as a power source for portable electronic equipment such as a portable telephone or a notebook-sized personal computer.

SOLUTION: The direct methanol fuel cell is a fuel cell A in which a plurality of unit cells 20 formed by providing an electrolyte layer on an outer surface part of a fuel electrode composed of a micro porous carbon material and providing an air electrode layer on an outer surface part of the electrolyte layer are connected to each other, and a fuel supply member 30 having a penetrable structure directly connected to a fuel storage layer 10 is joined to each unit cell 20 for supply of a fuel.

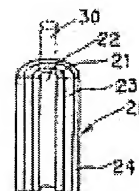
(a)



(b)



(c)



(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-63200

(P2004-63200A)

(43) 公開日 平成16年2月26日(2004.2.26)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H O 1 M 8/24	H O 1 M 8/24	5 H O 1 8
H O 1 M 4/96	H O 1 M 4/96	5 H O 2 6
H O 1 M 8/04	H O 1 M 4/96	5 H O 2 7
H O 1 M 8/10	H O 1 M 8/04	
	H O 1 M 8/10	

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2002-218320 (P2002-218320)	(71) 出願人	000005957
(22) 出願日	平成14年7月26日 (2002.7.26)		三菱鉛筆株式会社
			東京都品川区東大井5丁目23番37号
		(74) 代理人	100112335
			弁理士 藤本 英介
		(74) 代理人	100101144
			弁理士 神田 正義
		(74) 代理人	100101694
			弁理士 宮尾 明茂
		(72) 発明者	須田 吉久
			群馬県藤岡市立石1091番地 三菱鉛筆株式会社群馬研究開発センター内
		(72) 発明者	長田 隆博
			群馬県藤岡市立石1091番地 三菱鉛筆株式会社群馬研究開発センター内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 直接メタノール型燃料電池

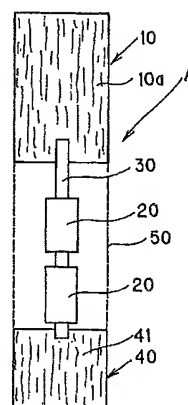
(57) 【要約】

【課題】 携帯電話やノート型パソコンなどの携帯用電子機器の電源として用いられるのに好適な小型の直接メタノール型燃料電池を提供する。

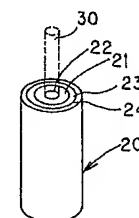
【解決手段】 微小炭素多孔体よりなる燃料電極体の外表部に電解質層を構築し、該電解質層の外表部に空気電極層を構築することで形成される単位セル20が複数連結される燃料電池Aであって、各単位セル20への燃料供給には燃料貯蔵層10より直接接続される浸透構造を有する燃料供給体30が連結されていることを特徴とする直接メタノール型燃料電池。

【選択図】 図1

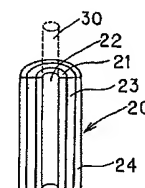
(a)



(b)



(c)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

微小炭素多孔体よりなる燃料電極体の外表部に電解質層を構築し、該電解質層の外表部に空気電極層を構築することで形成される単位セルが複数連結される燃料電池であって、上記各単位セルには液体燃料を貯蔵する燃料貯蔵層に接続される浸透構造を有する燃料供給体が連結されて液体燃料が供給されることを特徴とする直接メタノール型燃料電池。

【請求項 2】

燃料供給体の終端は、使用済み燃料貯蔵槽に接続される請求項 1 記載の直接メタノール型燃料電池。

【請求項 3】

燃料貯蔵層が交換可能なカートリッジ構造体からなる請求項 1 又は 2 記載の直接メタノール型燃料電池。

【請求項 4】

燃料貯蔵層から液体燃料を燃料供給体に供給する燃料供給機構には、バルブ体及び／又はコレクター体を有する請求項 1 ～ 3 の何れか一つに記載の直接メタノール型燃料電池。

【請求項 5】

前記燃料電極体及び燃料電極体に接する燃料供給体は、毛管力を有する多孔体及び／又は繊維束体からなる請求項 1 ～ 4 の何れか一つに記載の直接メタノール型燃料電池。

【請求項 6】

前記燃料電極体が燃料供給体として機能する請求項 5 に記載の直接メタノール型燃料電池。

【請求項 7】

燃料貯蔵槽から使用済み燃料貯蔵槽までの燃料供給体は、燃料貯蔵槽、燃料電極体及び／又は燃料電極体に接する燃料供給体、使用済み燃料貯蔵槽の毛管力が、燃料貯蔵槽＜燃料電極体及び／又は燃料電極体に接する燃料供給体＜使用済み燃料貯蔵槽である請求項 2 ～ 6 の何れか一つに記載の直接メタノール型燃料電池。

【請求項 8】

微小炭素多孔体は、アモルファス炭素と炭素粉末とからなる微細な連通孔を有する炭素複合成形体である請求項 1 ～ 7 の何れか一つに記載の直接メタノール型燃料電池。

【請求項 9】

炭素粉末が、高配向性熱分解黒鉛（HOPG）、キッシュ黒鉛、天然黒鉛、人造黒鉛、カーボンナノチューブ、フラーレンより選ばれる少なくとも 1 種である請求項 8 記載の直接メタノール型燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、直接メタノール型燃料電池に関し、更に詳しくは、携帯電話やノート型パソコンなどの携帯用電子機器の電源として用いられるのに好適な小型の直接メタノール型燃料電池に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、燃料電池は、空気電極層、電解質層及び燃料電極層が積層された燃料電池セルと、燃料電極層に還元剤としての燃料を供給するための燃料供給体部と、空気電極層に酸化剤としての空気を供給するための空気供給体部とからなり、燃料と空気中の酸素とによって燃料電池セル内で電気化学反応を生じさせ、外部に電力を得るようにした電池であり、種々の形式のものが開発されている。

【0003】

近年、環境問題や省エネルギーに対する意識の高まりにより、クリーンなエネルギー源としての燃料電池を、各種用途に用いることが検討されており、特に、特開平 5-258760 号公報、特開平 5-307970 号公報に開示されたような、メタノールと水を含む

10

20

30

40

50

液体燃料を直接供給するだけで発電できる直接メタノール型燃料電池が注目されてきている。

これらの中でも、液体燃料の供給に毛管力を利用した液体燃料電池が特開昭59-66066号公報や特開平6-188008号公報等に開示されている。

【0004】

これらの液体燃料電池は、燃料タンクから液体燃料を毛管力で燃料極に供給するため、液体燃料を圧送するためのポンプを必要としないなど小型化に際してメリットがあるが、このような単に毛管力だけを利用した液体燃料電池は、構成上は小型化に適するものの、燃料極に燃料が直接液体状態で供給されるため小型携帯機器に搭載し電池部の前後左右や上下が絶えず変わる使用環境下では長時間の使用期間中に燃料の追従が不完全となり、燃料供給遮断やタンク内への気泡進入などの弊害が発生したり、燃料棒への燃料供給量を一定にするのを阻害する原因となっている。

10

【0005】

また、これら欠点の解決策の一つとして、例えば、特開2001-102069号公報では、液体燃料を毛管力によりセル内に導入した後、液体燃料を燃料気化層にて気化して、使用するシステムが開示されているが、基本的な問題点である燃料の追従性不足は改善されないという課題を有し、また、この構造の燃料電池は、液体を気化させた後に燃料として用いるシステムのため、小型化が困難となるなどの課題がある。

このように従来直接メタノール型燃料電池では、燃料極に直接液体燃料を供給する際に燃料の供給が不安定で動作中の出力値に変動が生じたり、安定な特性を維持したまま携帯機器への搭載が可能な程度の小型化は困難であるのが現状である。

20

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記従来直接メタノール型燃料電池における課題及び現状に鑑み、これを解消するためになされたものであり、燃料極に直接液体燃料を安定的に供給すること及び燃料電池の小型化をなし得ることができる直接メタノール型燃料電池を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは、上記従来課題等について、鋭意検討した結果、微小炭素多孔体よりなる燃料電極体の外表部に電解質層を構築し、この電解質層の外表部に空気電極層を構築することで形成される単位セルが複数連結される燃料電池において、各単位セルへの燃料供給に燃料貯蔵層より直接接続される特定構造の燃料供給体を連結することなどにより、上記目的の直接メタノール型燃料電池が得られることに成功し、本発明を完成するに至ったのである。

30

すなわち、本発明は、次の(1)～(9)に存する。

(1) 微小炭素多孔体よりなる燃料電極体の外表部に電解質層を構築し、該電解質層の外表部に空気電極層を構築することで形成される単位セルが複数連結される燃料電池であって、上記各単位セルには液体燃料を貯蔵する燃料貯蔵層に接続される浸透構造を有する燃料供給体が連結されて液体燃料が供給されることを特徴とする直接メタノール型燃料電池。

40

(2) 燃料供給体の末端は、使用済み燃料貯蔵槽に接続される上記(1)記載の直接メタノール型燃料電池。

(3) 燃料貯蔵層が交換可能なカートリッジ構造体からなる上記(1)又は(2)記載の直接メタノール型燃料電池。

(4) 燃料貯蔵層から液体燃料を燃料供給体に供給する燃料供給機構には、バルブ体及び／又はコレクター体を有する上記(1)～(3)の何れか一つに記載の直接メタノール型燃料電池。

(5) 前記燃料電極体及び燃料電極体に接する燃料供給体は、毛管力を有する多孔体及び／又は繊維束体からなる上記(1)～(4)の何れか一つに記載の直接メタノール型燃料

50

電池。

(6) 前記燃料電極体が燃料供給体として機能する上記(5)に記載の直接メタノール型燃料電池。

(7) 燃料貯蔵槽から使用済み燃料貯蔵槽までの燃料供給体は、燃料貯蔵槽、燃料電極体及び／又は燃料電極体に接する燃料供給体、使用済み燃料貯蔵槽の毛管力が、燃料貯蔵槽<燃料電極体及び／又は燃料電極体に接する燃料供給体<使用済み燃料貯蔵槽である上記(2)～(6)の何れか一つに記載の直接メタノール型燃料電池。

(8) 微小炭素多孔体は、アモルファス炭素と炭素粉末とからなる微細な連通孔を有する炭素複合成形体である上記(1)～(7)の何れか一つに記載の直接メタノール型燃料電池。

(9) 炭素粉末が、高配向性熱分解黒鉛(HOPG)、キッシュ黒鉛、天然黒鉛、人造黒鉛、カーボンナノチューブ、フラーレンより選ばれる少なくとも1種である上記(8)に記載の直接メタノール型燃料電池。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施の形態を図面を参照しながら詳しく説明する。

図1(a)～(c)は、本発明の第1実施形態を示す直接メタノール型燃料電池(以下、単に「燃料電池」という)Aの基本形態を示すものである。

この燃料電池Aは、図1(a)～(c)に示すように、液体燃料を収容する燃料貯蔵槽10と、微小炭素多孔体よりなる燃料電極体21の外表部に電解質層23を構築し、該電解質層23の外表部に空気電極層24を構築することで形成される単位セル(燃料電池セル)20、20と、上記燃料貯蔵槽10に接続される浸透構造を有する燃料供給体30と、該燃料供給体30の下部に設けられる使用済み燃料貯蔵槽40とを備え、上記各単位セル20、20は燃料供給体30により燃料供給に対して直列に連結されて各単位セル20、20に燃料が順次供給される構造となっている。

【0009】

上記燃料貯蔵槽10に収容される液体燃料としては、メタノールと水とからなるメタノール液が挙げられるが、後述する燃料電極体において燃料として供給された水素が水素イオン(H^+)と電子(e^-)に分解できるものであれば、液体燃料は特に限定されず、燃料電極体の構造などにもよるが、例えば、ジメチルエーテル(DME、 CH_3OCH_3)などの各水素源を有する液体燃料も用いることができる。本実施形態では、液体燃料は、燃料貯蔵槽10内に収容される中綿や多孔体、または繊維束体などの吸蔵体10aに吸蔵されている。なお、この吸蔵体10aは、液体燃料を吸蔵できるものであれば特に限定されず、後述する燃料供給体30の材質と同様の構成のものなどを用いることができる。

また、上記燃料貯蔵槽10の材質としては、収容される液体燃料に対して保存安定性、耐久性を有するものであれば、特に限定されず、例えば、ステンレスなどの金属製、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリエチレンテレフタレート(PET)などの合成樹脂が挙げられる。

【0010】

単位セルとなる各燃料電池セル20は、微小柱状の炭素多孔体よりなる燃料電極体21を有すると共に、その中央部に燃料供給体30を貫通する貫通部22を有し、上記燃料電極体21の外表部に電解質層23が構築され、該電解質層23の外表部に空気電極層24が構築される構造からなっている。なお、各燃料電池セル20の一つ当たり、理論上約1.2Vの起電力を生じる。

この燃料電極体21を構成する微小柱状の炭素多孔体としては、微細な連通孔を有する多孔質構造体であれば良く、例えば、三次元網目構造若しくは点焼結構造よりなり、アモルファス炭素と炭素粉末とで構成される炭素複合成形体、等方性高密度炭素成形体、炭素繊維抄紙成形体、活性炭素成形体などが挙げられ、好ましくは、燃料電池の燃料極における反応制御が容易かつ反応効率の更なる向上の点で、アモルファス炭素と炭素粉末とからなる微細な連通孔を有する炭素複合成形体が望ましい。

10

20

30

40

50

この多孔質構造からなる炭素複合体の作製に用いる炭素粉末としては、更なる反応効率の向上の点から、高配向性熱分解黒鉛（HOPG）、キッシュ黒鉛、天然黒鉛、人造黒鉛、カーボンナノチューブ、フラーレンより選ばれる少なくとも1種（単独又は2種以上の組み合わせ）が好ましい。

また、この燃料電極体21の外表部には、白金－ルテニウム（Pt－Ru）触媒、イリジウム－ルテニウム（Ir－Ru）触媒、白金－スズ（Pt－Sn）触媒触媒などが当該金属イオンや金属錯体などの金属微粒子前駆体を含んだ溶液を含浸や浸漬処理後還元処理する方法や金属微粒子の電析法などにより形成されている。

【0011】

電解質層23としては、プロトン伝導性又は水酸化物イオン伝導性を有するイオン交換膜、例えば、ナフィオン（Nafion、DuPont社製）を初めとするフッ素系イオン交換膜が挙げられる他、耐熱性、メタノールクロスオーバーの抑制が良好なもの、例えば、無機化合物をプロトン伝導材料とし、ポリマーを膜材料としたコンポジット（複合）膜、具体的には、無機化合物としてゼオライトを用い、ポリマーとしてスチレン－ブタジエン系ラバーからなる複合膜、炭化水素系グラフト膜などが挙げられる。

また、空気電極層24としては、白金（Pt）、パラジウム（Pd）、ロジウム（Rh）等を上述の金属微粒子前駆体を含んだ溶液等を用いた方法で担持させた多孔質構造からなる炭素多孔体が挙げられる。

【0012】

前記燃料供給体30は、燃料貯蔵槽10内に收容される液体燃料を吸蔵する吸蔵体10aに接続され、該液体燃料を各単位セル20に供給できる浸透構造を有するものであれば特に限定されず、例えば、フェルト、スポンジ、または、樹脂粒子焼結体、樹脂繊維焼結体などの焼結体等から構成される毛管力を有する多孔体や、天然繊維、獣毛繊維、ポリアセタール系樹脂、アクリル系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリウレタン系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリビニル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリエーテル系樹脂、ポリフェニレン系樹脂などの1種又は2種以上の組み合わせからなる繊維束体からなるものが挙げられ、これらの多孔体、繊維束体の気孔率等は各単位セル20への供給量に応じて適宜設定されるものである。

【0013】

使用済み燃料貯蔵槽40は、燃料供給体30の下部に配置されるものである。この貯蔵槽40内に使用済み燃料を吸蔵する多孔体や繊維束体などの吸蔵体41が内蔵され、燃料供給体30の終端と接続されている。

燃料供給体30により供給される液体燃料は、燃料電池セル20で反応に供されるものであり、燃料供給量は、燃料消費量に連動しているため、未反応で電池の外に排出される液体燃料は殆ど無く、従来の液体燃料電池のように、燃料出口側の処理系を必要としないが、運転状況により供給過剰時に至った際には、反応に使用されない液体燃料が貯蔵槽40に蓄えられ反応阻害を防ぐことができる構造となっている。

なお、50は、燃料貯蔵槽10と使用済み燃料貯蔵槽40とを連結すると共に、燃料貯蔵槽10から各単位セル20、20の個々に燃料供給体30を介して直接液体燃料を確実に供給するメッシュ構造などからなる部材である。

【0014】

このように構成される本実施形態の燃料電池Aは、燃料供給体30の浸透構造により燃料貯蔵槽10内の吸蔵体10aに吸蔵されている液体燃料を毛管力により燃料電池セル20、20内に導入するものである。

本実施形態では、燃料貯蔵槽10（吸蔵体10a）、燃料電極体21及び／又は燃料電極体21に接する燃料供給体30、使用済み燃料貯蔵槽40の毛管力が、燃料貯蔵槽10（吸蔵体10a）＜燃料電極体21及び／又は燃料電極体21に接する燃料供給体30＜使用済み燃料貯蔵槽40に設定することにより、燃料電池Aがどのような状態（角度）、逆さ等に放置されても、燃料貯蔵槽10から各単位セル20、20の個々に直接液体燃料が逆流や途絶えることなく安定的に、かつ、継続的に供給することができるものとなる。

10

20

30

40

50

【0015】

また、この実施形態の燃料電池Aでは、ポンプやブロワ、燃料気化器、凝縮器等の補器を特に用いることなく、液体燃料を気化せずそのまま円滑に供給することができる構造となるため、燃料電池の小型化を図ることが可能となる。

また、本実施形態の燃料電池Aにおいて、微小炭素多孔体である燃料電極体21は、燃料極側での触媒反応活性に優れるグラファイト構造のエッジ面部を選択的に露出した構造体を構築すると共に、全体が導電性や耐腐食性に優れ、かつ軽量である素材であるため、貴金属触媒未使用若しくはより少量使用で、電池反応が起こると共に、経時劣化や性能バラツキのない電池を得ることが可能となり、かつ電池性能も良好なため電池の小型化が可能となる。

10

【0016】

更に、本実施形態では、燃料貯蔵槽10、燃料電極体21及び／又は燃料電極体21に接する燃料供給体30、使用済み燃料貯蔵槽40の毛管力が、燃料貯蔵槽10（吸蔵体10a）＜燃料電極体21及び／又は燃料電極体21に接する燃料供給体30＜使用済み燃料貯蔵槽40であるよう設定されるため、毛管力により燃料となるメタノール水溶液が均一に燃料極に供給されることとなる。

更にまた、各単位セル20、20への燃料供給には、燃料貯蔵層10の端部より直接接続される浸透構造を有する燃料供給体30が連結されることにより、複数セルからなる燃料電池の小型化が達成することができるものとなる。

また、この実施形態では、燃料貯蔵槽10内に液体燃料を吸蔵する吸蔵体10aが内蔵されているので、液体燃料を燃料貯蔵槽10の上部開口部より補充したり、または、中綿や多孔体などの吸蔵体10aを交換することで、燃料の補充・交換が簡単にできると共に、液体燃料を安定的に供給することができる。なお、使用済み燃料貯蔵槽40内の吸蔵体41又は吸蔵体41を内蔵する使用済み燃料貯蔵槽40自体を交換可能としてもよいものである。

20

更に、本実施形態では、燃料電池セル20を二つ使用した形態を示したが、燃料電池の使用用途により燃料電池セル20の連結（直列又は並列）する数を増加させて所要の起電力等とすることができる。

従って、本実施形態の燃料電池Aでは、カートリッジ化が可能となり、携帯電話やノート型パソコンなどの携帯用電子機器の電源として用いられることができる小型の直接メタノール型燃料電池が提供されることとなる。

30

【0017】

図2は、本発明の第2実施形態の燃料電池Bを示すものである。以下の実施形態において、上記第1実施形態と同様の構成及び効果を発揮するものについては、図1と同一符号を付してその説明を省略する。

この燃料電池Bは、図2に示すように、燃料貯蔵槽10内の液体燃料が直接收容されている点、液体燃料を收容する燃料貯蔵槽10の下部にコレクター体11を備えて、燃料が供給される点でのみ、上記第1実施形態と相違するものである。

コレクター体11は、直液筆記具などにおいて用いられる部材と同様の構成であり、気圧、温度変化等により燃料貯蔵槽10内に直接收容される液体燃料が燃料供給体30に過剰に流出するのを防ぐものであり、膨張等により過剰となった液体燃料はコレクター体11のコレクター部11a、11a…間などに保持され、気圧、温度変化が元に戻れば燃料貯蔵槽10内に戻る構造となっている。

40

このように構成される第2実施形態の燃料電池Bは、上記第1実施形態の燃料電池Aに対して、更にコレクター体11を付加した構造となるものである。このため、上記第1実施形態と同様の作用効果を発揮すると共に、コレクター体11により気圧、温度変化等に対しても液体燃料の供給量を調節して更に安定して各単位セル20に供給することができるものである。

【0018】

図3（a）及び（b）は、本発明の第3実施形態を示す燃料電池Cを示すものである。

50

この燃料電池 C は、図 3 (a) 及び (b) に示すように、燃料貯蔵槽 10 内の液体燃料が直接収容されている点、液体燃料を収容する燃料貯蔵槽 10 の下部にバルブ部材 12 を介して更に第 2 燃料貯蔵層 15 を有し、該第 2 燃料貯蔵層 15 内には液体燃料を吸蔵する多孔体又は繊維束体が内蔵している点、燃料供給体 30 は上記第 2 燃料貯蔵層 15 内には内蔵される多孔体又は繊維束体に接続されている点、各単位セル 20 が層状構造（平板体構造）である点でのみ、上記第 1 実施形態と相違するものである。

このように構成される第 3 実施形態の燃料電池 C では、燃料貯蔵槽 10 を押圧操作（ノック操作）することによりバルブ部材 12 が開閉するものであり、燃料貯蔵槽 10 を押圧（ノック）するとバルブ部材 12 が開口し液体燃料が一時貯蔵用の第 2 燃料貯蔵層 15 に流入する。これにより液体燃料は燃料供給体 30 により各単位セル 20 に供給されて、上記第 1 実施形態と同様の作用効果を発揮することとなる。

また、本第 3 実施形態の燃料電池 C では、燃料貯蔵槽 10 を押圧操作（ノック操作）することによりバルブ部材 12 が開閉して燃料電池として動作できるので、液体燃料の供給量の調節、使用開始時期の調整、使用休止（中断）が簡単に行うことができる。

更に、本第 3 実施形態の燃料電池 C では、各単位セル 20 が層状構造であるため、多数の単位セル 20 を燃料供給に対して直列に連結できるので、高い起電力を有する燃料電池となる。

【0019】

図 4 (a) ~ (d) は、本発明の第 4 実施形態を示す燃料電池 D を示すものである。

この燃料電池 D は、図 4 (a) 及び (b) に示すように、燃料貯蔵槽 10 内の液体燃料が直接収容されている点、液体燃料を収容する燃料貯蔵槽 10 が交換可能なカートリッジ構造体となっている点、燃料貯蔵槽 10 の下部に流出バルブ 13 を介して液体燃料流入槽 14 を有する燃料供給機構となっている点、液体燃料流入槽 14 の下部にバルブ部材 12 を介して更に第 2 燃料貯蔵層 15 を有し、該第 2 燃料貯蔵層 15 内には液体燃料を吸蔵する多孔体又は繊維束体が内蔵している点、各単位セル 20 の燃料電極体 21 自体が多孔体であり、燃料供給体 30 の機能を兼用する点、各単位セル 20 が燃料供給に対して並列に連結されている点でのみ、上記第 1 実施形態と相違するものである。

この単位セル 20 は、図 4 (b) に示すような構造であり、円筒の中心にある燃料電極体 21 が、燃料供給体 30 と同等な毛管力を有する多孔体等にて構成されており、第 2 燃料貯蔵槽 15 から使用済み燃料貯蔵槽 40 への燃料の流れを可能にするものである。また、この構造は、図 4 (c) 及び (d) に示すように、燃料電極体 21 が突出した形状でも構わないものである。

このように構成される第 4 実施形態の燃料電池 D では、燃料貯蔵槽 10 を押圧操作（ノック操作）することにより流出バルブ部材 13、バルブ部材 12 が開閉するものであり、燃料貯蔵槽 10 を押圧（ノック）すると流出バルブ 13 が開口して液体燃料流入槽 14 に流入し、更に同時開口するバルブ部材 12 により液体燃料が一時貯蔵用の第 2 燃料貯蔵層 15 に流入する。これにより液体燃料は燃料電極体 21 により各単位セル 20 に供給されて、上記第 1 実施形態と同様の作用効果を発揮することとなる。

また、本第 4 実施形態の燃料電池 D では、燃料貯蔵槽 10 がカートリッジ式となっているので、燃料の補充・交換が簡単にできるものであり、燃料貯蔵槽を押圧操作（ノック操作）することにより流出バルブ 13、バルブ部材 12 が開閉して燃料電池として動作できるので、使用開始時期の調整、使用休止（中断）も簡単に行うことができると共に、液体燃料を安定的にかつ継続的に供給することができる。

更に、本第 4 実施形態の燃料電池 D では、各単位セル 20 が多孔体構造であることから燃料供給体 30 が必要ないため、各単位セルの性能・効率の向上及び小型化などを更に実現可能にする燃料電池となる。

【0020】

図 5 は、本発明の第 5 実施形態を示す燃料電池 E を示すものである。

この燃料電池 E は、図 5 に示すように、各単位セル 20 に燃料供給体 30 が燃料供給に対して並列に連結されている点でのみ、上記第 1 実施形態と相違するものである。

本第5実施形態の燃料電池Eでは、並列に接続したことにより、同時に多量の燃料を供給することも可能になるため、起電力のコントロールも可能にするものである。なお、本発明では、各毛管力の設計によってもコントロールを可能にできるものである。

【0021】

図6(a)～(d)は、本発明の燃料電池における燃料供給体30と各単位セル20の連結、燃料供給構造であり、また、図示しないが上部には燃料貯蔵槽10、下部に使用済み燃料貯蔵槽40を備えるものである。

図6(a)は、軸筒内60内に燃料供給体30から支流となる燃料供給支流体31、31…により各柱状単位セル20に順次燃料が供給される構造である。

図6(b)は、軸筒内60内に燃料供給体30から支流となる燃料供給支流体32、32…により各柱状単位セル20に同時に燃料が供給される構造である。

10

図6(c)は、軸筒内60内に燃料供給体30から支流となる燃料供給支流体33、33…により各層状単位セル20に順次燃料が供給される構造である。

図6(d)は、軸筒内60内に各柱状単位セル20を備え、各層状単位セル20の中央部を貫通する燃料供給体30により各柱状単位セル20が連結されて、該燃料供給体30により各層状単位セル20に順次燃料が供給される構造である。

【0022】

本発明の燃料電池は、上述の如く構成及び各作用効果を発揮するものであるが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を変更しない範囲内で種々の態様で実施することもできる。

20

例えば、上記第1実施形態～第5実施形態を各々組合わせても良く、具体的には、第3実施形態(図3)の第2燃料貯蔵槽15にコレクター体を設けても良く、また、第3実施形態(図3)の燃料貯蔵槽10を第4実施形態(図4)のカートリッジ構造体に変更してもよく、更に、第5実施形態における燃料供給体30を第4実施形態の燃料電極体21と同様に兼用して省略してもよいものである。

【0023】

【発明の効果】

請求項1の発明によれば、燃料電極体に直接液体燃料を安定的に供給することができる携帯電話やノート型パソコンなどの携帯用電子機器の電源として用いられるのに好適な小型の直接メタノール型燃料電池が提供される。

30

請求項2の発明によれば、運転状況により供給過剰時に至った際には、反応に使用されない液体燃料が貯蔵層に蓄えられるので、反応阻害を防ぐことができる直接メタノール型燃料電池が提供される。

請求項3及び4の発明によれば、使用開始時期の調整、使用休止(中断)も簡単に行うことができると共に、液体燃料を安定的にかつ継続的に供給することができる直接メタノール型燃料電池が提供される。

請求項5～7の発明によれば、燃料電池がどのような状態(角度)、逆さ等に放置されても、燃料貯蔵槽から各単位セルの個々に直接液体燃料を逆流、途絶えることなく安定、継続的に供給することができる直接メタノール型燃料電池が提供される。

請求項8及び9の発明によれば、燃料電池の燃料電極体における反応効率を更に向上することができる直接メタノール型燃料電池が提供される。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本発明の第1実施形態を縦断面態様で示す概略断面図、(b)は燃料単位セルの斜視図、(c)は燃料単位セルの縦断面図である。

【図2】本発明の第2実施形態を縦断面態様で示す概略断面図である。

【図3】(a)は、本発明の第3実施形態を縦断面態様で示す概略断面図であり、(b)は、燃料単位セルの要部を示す部分縦断面図である。

【図4】(a)は、本発明の第4実施形態を縦断面態様で示す概略断面図であり、(b)は燃料単位セルの部分縦断面図であり、(c)及び(d)は別の形態を示す燃料単位セルの部分縦断面図と斜視図である。

50

【図 5】本発明の第 5 実施形態を縦断面態様で示す概略断面図である。

【図 6】(a)～(d)は、本発明の燃料電池における燃料供給体と各単位セルの連結、燃料供給構造を示す概略図である。

【符号の説明】

A 燃料電池

10 燃料貯蔵槽

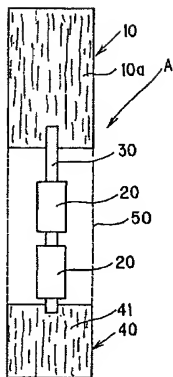
20 単位セル

30 燃料供給体

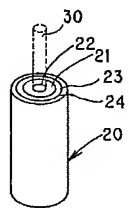
40 使用済み燃料貯蔵槽

【図 1】

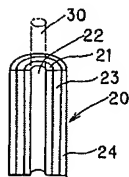
(a)



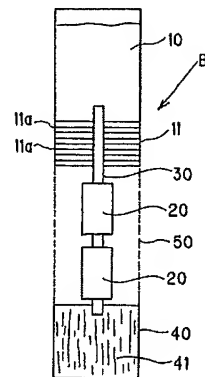
(b)



(c)

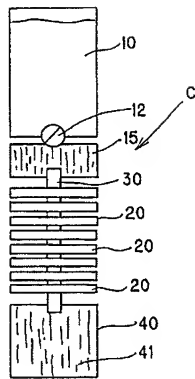


【図 2】

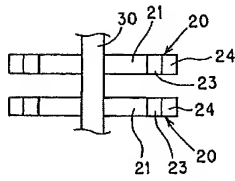


【図 3】

(a)

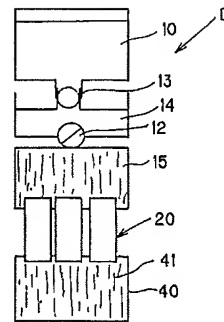


(b)

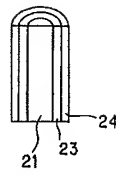


【図 4】

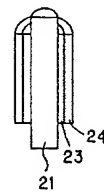
(a)



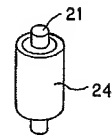
(b)



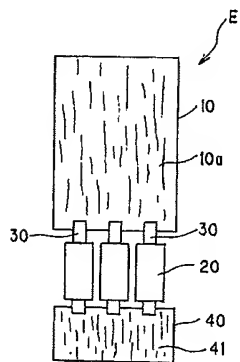
(c)



(d)

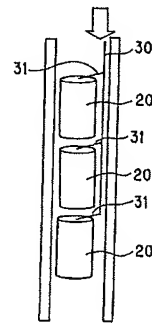


【図 5】

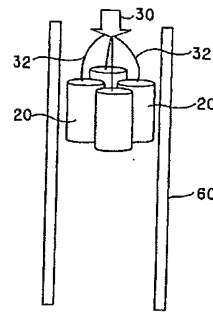


【図 6】

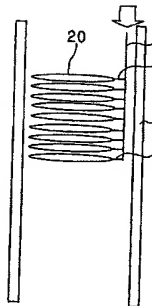
(a)



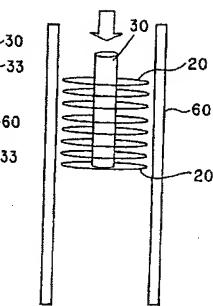
(b)



(c)



(d)



フロントページの続き

(72)発明者 山田 邦生

群馬県藤岡市立石 1 0 9 1 番地 三菱鉛筆株式会社群馬研究開発センター内

Fターム(参考) 5H018 AA07 AS07 CC03 DD05 DD06 DD08 EE03 EE05 EE06 EE08

EE10 EE18

5H026 AA08 CV05 CV06 EE05 EE06 HH09

5H027 AA08 BA13 DD00 MM08